

BAB I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya mobilitas pada era modern mendorong bertambahnya kebutuhan akan sarana transportasi manusia maupun barang. Salah satu yang sering kali diabaikan dari meningkatnya kebutuhan terhadap sarana transportasi adalah dampak dari kelebihan muatan atau *overload* dari kendaraan yang digunakan pengemudi di jalan. Kelebihan muatan pada kendaraan merupakan suatu keadaan muatan yang diangkut oleh kendaraan telah melebihi batas maksimum beban yang ditetapkan[1]. Pengemudi sering kali tidak peduli terhadap kondisi kelebihan muatan dari kendaraan yang dikemudi. Padahal kelebihan muatan memiliki dampak negatif yang cukup besar dan sangat kompleks yang berpengaruh langsung terhadap berbagai bidang kehidupan.

Kelebihan muatan pada kendaraan akan mengakibatkan kemacetan karena kendaraan yang mengalami kelebihan muatan tidak mampu berjalan dengan kecepatan rata-rata dan hal ini tentunya akan mengganggu aktivitas dan kenyamanan di jalan raya. Dampak lain yang ditimbulkan dari kelebihan muatan adalah kerusakan struktur jalan, yang akan menyebabkan kerusakan dini pada perkerasan jalan dan akan mengurangi umur rencana perkerasan jalan[2]. Kelebihan muatan tersebut bahkan menyebabkan peningkatan karbon dioksida (CO_2). Peningkatan karbon dioksida pada kendaraan yang mengalami kelebihan muatan terjadi akibat meningkatnya konsumsi bahan bakar minyak (BBM) dari kerja mesin kendaraan yang berat. Emisi yang dihasilkan kendaraan yang mengalami muatan berlebih akan semakin tinggi karena mesin dipaksa untuk menyesuaikan dengan beban yang diangkut[3]. Kendaraan yang kelebihan muatan akan bekerja lebih keras dari pada kondisi normal. Sehingga hal ini akan memperpendek jangka waktu servis, perbaikan dan penggantian komponen kendaraan. Sehingga jangka waktu servis kendaraan yang dioperasikan dengan beban melebihi muatan standarnya menjadi lebih singkat dari pada normalnya. Bahkan kelebihan muatan dapat mengakibatkan kecelakaan yang membahayakan nyawa pengemudi dan pengguna jalan lainnya.

Upaya pencegahan terhadap kelebihan muatan telah dilakukan oleh berbagai macam pihak. Pemerintah telah mencoba menanggulangi permasalahan ini dengan pembatasan maksimal beban kendaraan dan pengawasan yang tercantum dalam UU No. 22 Tahun 2009 yang dilakukan dengan menggunakan alat penimbangan. Namun penanggulangan ini belum berjalan dengan efektif karena masih banyak pengendara yang tidak mematuhi aturan muatan kendaraan. Alat penimbangan yang diterapkan pemerintah ini hanya bisa menimbang muatan kendaraan pada lokasi-lokasi tertentu, sehingga pada lokasi lain kendaraan dengan muatan berlebih masih tetap beroperasi di jalan. Terbukti dalam operasi Uji Petik *Over Dimension Over Loading (ODOL)* yang dilakukan oleh Kementerian Perhubungan melalui Ditjen Perhubungan Darat pada tahun 2017 ditemukan sebanyak 67,5% pengemudi mengalami kelebihan beban angkut di mana kelebihan muatan melebihi dari 20% dari batas kapasitas angkut. Bukan hanya pemerintah, perkembangan teknologi juga berupaya mengatasi permasalahan muatan berlebih. Kapasitas angkutan dapat dideteksi dengan menggunakan *Automated Ambient Traffic (AAT)* pada jembatan yang dimonitoring menggunakan *Structural Health Monitoring (SHM)*[4]. Sistem ini bekerja dengan cara membantu mendeteksi beban muatan kendaraan yang ideal untuk melewati suatu jembatan. Teknologi lain adalah penggunaan *Weigh In Motion (WIM)* yaitu metode yang digunakan untuk pengukuran beban kendaraan yang dilakukan ketika kendaraan dalam kondisi bergerak[5].

Penelitian yang berupaya mengatasi kelebihan muatan adalah perancangan prototipe mesin pengantar barang otomatis menggunakan *load cell* dengan berbasis *robot line follower*. Prototipe mesin pengantar barang tersebut mencegah mesin beroperasi dalam keadaan beban berlebih. Prototipe ini hanya dikembangkan pada mesin pengantar barang, bukan pada kendaraan[6]. Sensor *load cell* pada penelitian ini diletakan pada bagian depan prototipe, sehingga sensor hanya membaca perubahan beban yang terjadi pada bagian depan prototipe bukan keseluruhan prototipe. Penelitian ini tidak memperhatikan posisi penempatan dari sensor beban *load cell*. Padahal sensor harus diletakan pada posisi yang mengalami pelendutan maksimal agar dapat membaca keseluruhan perubahan beban yang terjadi pada prototipe dengan tepat dan akurat. Penelitian

lain yang berupaya mengatasi kelebihan muatan pada kendaraan angkut barang adalah perancangan sebuah sistem identifikasi beban angkutan barang yang terintegrasi pada jembatan timbang menggunakan kartu RFID (*Radio Frequency Identification*). Penelitian ini mengidentifikasi beban pada kendaraan dengan memasang kartu RFID dibagian kendaraan dan *scanner* di jembatan timbang sehingga beban pada kendaraan dapat diidentifikasi secara otomatis [7].

Teknologi dan penelitian yang berupaya mengatasi kelebihan muatan pada saat sekarang ini hanya berkembang pada pendeteksian kelebihan pada satu titik saja dan pada saat kendaraan sedang beroperasi. Padahal sangat aman dan efektif jika solusi yang diberikan sebelum kendaraan beroperasi. Di sisi lain teknologi untuk membatasi muatan telah diterapkan pada alat transportasi gedung yang dikenal dengan elevator atau lift. Lift adalah alat pengangkut yang digunakan khusus untuk memindahkan barang atau orang secara vertikal dengan cara naik turun (*hoist*). Lift ditarik dengan menggunakan *pully* yang digerakan oleh motor listrik. Teknologi pembatas beban pada lift bekerja sebelum lift beroperasi sehingga mencegah terjadinya kecelakaan atau kerusakan pada lift akibat kelebihan muatan.

Alat pembatas beban pada lift terdiri dari sensor pendeteksi beban dan peringatan. Sensor beban bekerja mendeteksi kelebihan beban dan memberikan peringatan berupa alarm kepada pengguna lift jika sensor mendeteksi kelebihan muatan, pintu lift tidak dapat tertutup sehingga lift tersebut tidak dapat beroperasi. Penelitian terkait lift adalah rancang bangun model lift cerdas tiga lantai dengan menggunakan PLC[8]. Penelitian tersebut berfokus pada sistem pengoperasian lift dengan menentukan operasi lift berdasarkan jumlah pengguna lift. Lift tidak dapat dioperasikan jika pengguna lift sedikit sehingga tidak terjadi pemborosan energi. Sistem lift terbukti sangat efektif dalam pembatasan beban, yang dibuktikan jaranganya terdengar kecelakaan lift akibat kelebihan muatan angkut lift.

Berdasarkan prinsip kerja sistem pembatas beban pada lift yang berhasil bekerja secara otomatis untuk mendeteksi beban berlebih, maka sistem tersebut diterapkan dan diadopsi pada prototipe kendaraan. Penelitian ini membahas mengenai perancangan sistem otomatis untuk menghalangi kendaraan beroperasi saat kelebihan muatan dengan judul **"PERANCANGAN SISTEM**

KEAMANAN BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO UNTUK MENGATASI KELEBIHAN MUATAN PADA *PROTOTYPE* KENDARAAN MENGGUNAKAN SENSOR *LOAD CELL TYPE S*".

Pada penelitian ini dirancang sebuah prototipe yang menyerupai mobil bak terbuka. Sistem yang terdiri dari sensor beban *load cell* akan terintegrasi pada prototipe kendaraan yang bekerja secara otomatis menyalakan alarm peringatan, menghentikan kerja mesin serta sistem mampu menahan agar pintu mobil tidak dapat tertutup sehingga kendaraan tidak bisa dijalankan dalam kondisi beban berlebih. Sensor beban *load cell* akan membaca perubahan beban yang diberikan kepada prototipe kendaraan. Agar pembacaan perubahan beban akurat, sensor beban *load cell* ditempatkan pada posisi yang mengalami fenomena pelendutan maksimal pada rangka kendaraan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penerapan sistem otomatis yaitu:

1. Bagaimana rancangan posisi peletakan sensor beban yang mengalami pelendutan maksimal pada rangka prototipe kendaraan.
2. Bagaimana rancangan sistem pendeteksi muatan berlebih sehingga mengaktifkan alarm, menghentikan kerja mesin dan menghalangi pintu tertutup secara otomatis pada prototipe kendaraan saat kondisi kelebihan muatan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah

1. Merancangan posisi peletakan sensor beban yang mengalami pelendutan maksimal pada rangka prototipe kendaraan.
2. Merancangan sistem pendeteksi muatan berlebih sehingga mengaktifkan alarm, menghentikan kerja mesin dan menghalangi pintu tertutup secara otomatis pada prototipe kendaraan saat kondisi kelebihan muatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian tugas akhir ini diantaranya:

1. Tugas akhir ini dapat memberikan solusi terhadap kelebihan muatan pada kendaraan.
2. Penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam pengembangan teknologi sebagai upaya mengurangi kecelakaan akibat muatan berlebih.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah agar pembahasan tidak keluar dari topik. Adapun batasan masalah yang akan diangkat:

1. Pada tugas akhir ini dirancang prototipe menyerupai mobil bak terbuka dengan menggunakan rangka mobil dari Tim Mahasiswa Lomba Mobil Hemat Energi Universitas Andalas.
2. Indikator-indikator yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini dalam mendeteksi kelebihan muatan adalah alarm peringatan, mesin mati, dan pintu terhalang tertutup yang bekerja secara otomatis.
3. Beban prototipe kendaraan diasumsikan seimbang pada setiap roda.
4. Sistem komunikasi dari sistem otomatis menggunakan modul Xbee.
5. Prototipe diasumsikan beroperasi pada jalan yang rata dan beban pada prototipe diasumsikan tidak mengalami perubahan ketika prototipe beroperasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah langkah langkah dalam pembuatan tugas akhir. Tujuannya adalah untuk mempermudah dan memperjelas penyampaian informasi dan pembahasan masalah, dengan susunan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi tentang latar belakang dari masalah penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab ini memberikan gambaran singkat mengenai “Perancangan Sistem Keamanan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Untuk mengatasi Kelebihan Muatan Pada *Prototype* Kendaraan Menggunakan Sensor *Load Cell Type S*”.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi teori dasar yang mendukung penelitian berupa komponen yang digunakan dalam pembuatan alat, prinsip kerja dan konsep-konsep yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian berisikan tentang langkah-langkah beserta penjelasan mengenai penelitian yang dilakukan, tahapan penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan ini berisi hasil dari pengujian dan pembahasan yang dilakukan terhadap sistem secara keseluruhan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kemampun alat, sehingga dapat dilakukan perbaikan dan pengembangan pada masa mendatang.

BAB V : PENUTUP

Penutup berisikan beberapa kesimpulan dan saran yang dapat diambil dan disampaikan yang didasari dari hasil dan pembahasan penelitian ini.

